

⑪ 公開特許公報 (A)

平3-257161

⑤Int.Cl.⁵

C 23 C 14/35

識別記号

府内整理番号

9046-4K

⑩公開 平成3年(1991)11月15日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑥発明の名称

マグネットロンスパッタ装置

⑦特 願 平2-53825

⑧出 願 平2(1990)3月7日

⑨発明者

有田 陽二

神奈川県横浜市緑区鶴志田町1000番地 三菱化成株式会社
総合研究所内

⑩出願人

三菱化成株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

⑪代理人

弁理士 小林 将高

明細書

1. 発明の名称

マグネットロンスパッタ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 内側磁極と、この内側磁極を取り囲んだ反対の極性を持つ外側磁極と、前記内側磁極から外側磁極近傍の両磁極上に配置されたバックティングプレート上に置かれたターゲット材とを有するプレーナマグネットロンスパッタ装置であって、前記ターゲット材上において磁場のターゲット面に垂直な成分の勾配を前記両磁極間において小さくするため、上部を絶縁体で覆った強磁性体を前記両磁極付近のバックティングプレート下面よりも高い位置に設けたことを特徴とするマグネットロンスパッタ装置。

(2) 内側磁極と、この内側磁極を取り囲んだ反対の極性を持つ外側磁極と、前記内側磁極から外側磁極近傍の両磁極上に配置されたバックティングプレート上に置かれたターゲット材とを有するプレーナマグネットロンスパッタ装置であって、前記タ

ーゲット材上において磁場のターゲット面に垂直な成分の勾配を、前記両磁極間において小さくするために、前記両磁極の各最上部の位置を前記ターゲット下面よりも高く形成し、かつ前記両磁極の上部を絶縁体で覆ったことを特徴とするマグネットロンスパッタ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、ターゲットの利用効率を改善したマグネットロンスパッタ装置に関するものである。

〔従来の技術〕

従来のマグネットロンスパッタ装置を第9図(a), (b)に示す。第9図(a)は斜視図、第9図(b)は、第9図(a)の中心からI-A-I'線による断面図である。

この図において、1はターゲット材で、この裏面に永久磁石からなる内側磁極(N極)2と、これを取り囲むようにこれと反対の極性を持つ永久磁石からなる外側磁極(S極)3とが配置されている。前記両磁極2, 3は軟磁性体からなるベ

ースプレート4上に配置され、磁気回路を構成している。5は通常、銅やステンレスの非磁性体からなる前記ターゲット材1を貼るためのパッキングプレートである。使用にあたっては、ターゲット材1の上面付近に前記両磁極2, 3によって生じている図示矢印方向のドーム状の磁場中で、ターゲット材1の表面から飛び出した電子を効率よく捕らえ、この電子によってイオン化されたA上でターゲット材1の表面を叩き、サブストレート(図示せず)に薄膜を生成させる。つまり、ドーム状の磁場でプラズマを閉じ込めてことにより高速スパッタリングを可能にしている。

[発明が解決しようとする課題]

このような従来のマグネットロンスパッタ装置では、プラズマは第9図(b)に矢印で示した半円弧状の磁場のドーム内に閉じ込められる。磁力線によるプラズマに対する磁気圧は磁力線に直角方向に作用するから、第9図(b)に示すような磁力線に湾曲がある場合は、プラズマは両磁極2, 3付近からそれぞれドームの中央部におされ、前

記ドームの天井付近でプラズマが厚くなると考えられる。事実、ドームの天井、つまり磁場の垂直成分がゼロになるところでターゲット材1のエロージョンが最も激しい。こうしたマグネットロン装置のターゲット材1上での磁場分布とエロージョンパターンは第10図(a), (b)に示すようになる。

こうしたターゲット材1の局所的エロージョンを防止するためには、本発明者が先に提案したマグネットロンスパッタ装置(特開昭63-157866号公報、特願昭63-105476号、および特願昭63-258365号参照)のように、内側磁極2と外側磁極3との間に磁場を部分的にキャンセルする軟磁性体や永久磁石等を配置し、両磁極2, 3間で前記磁場の垂直成分を小さく、両磁極2, 3付近で大きくする方法がある。しかし、この方法はマグネットロンそのものを取り替えなければならず、かなりの改善を必要とするという問題点があった。

この発明は、上記問題点を解決するためになさ

れたもので、マグネットロンそのものは改善せずに従来のマグネットロンをそのまま使用し、かつエロージョン領域が広いマグネットロンスパッタ装置を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

この発明に係る第1の発明のマグネットロンスパッタ装置は、ターゲット材上において磁場のターゲット面に垂直な成分の勾配を両磁極間において小さくするため、上部を絶縁体で覆った強磁性体を両磁極付近のパッキングプレート下面よりも高い位置に設けたものである。

また、この発明に係る第2の発明のマグネットロンスパッタ装置は、ターゲット材上において磁場のターゲット面に垂直な成分の勾配を両磁極間において小さくするために、両磁極の各最上部の位置をターゲット下面よりも高く形成し、かつ両磁極の上部を絶縁体で覆ったものである。

[作用]

この発明の第1の発明においては、上部を絶縁体で覆った強磁性体を両磁極付近において、パッ

キングプレート下面よりも高い位置に配置したので、ターゲット材上の磁場の垂直成分の勾配が両磁極間中央部では小さくなるので、ターゲット材のエロージョン領域は広くなる。

また、この発明の第2の発明においては、上部を絶縁体で覆った両磁極の最上部の位置をターゲット下面よりも高い位置に配置したので、ターゲット材上の磁場の垂直成分の勾配が両磁極間中央部では小さくなるので、ターゲット材のエロージョン領域が広くなる。

[実施例]

第1図はこの発明の一実施例を示す要部の断面図で、第9図(b)のI-A-I'の部分に相当する断面図である。この図において、第9図と同一符号は同一部分を示し、6A, 6Bは上部をアルミニナ焼結体からなる絶縁体7で覆った強磁性体で、この例では軟鋼が使用され、強磁性体6Aは円柱状、強磁性体6Bは環状をなしている。この場合、強磁性体6A, 6Bは内、外磁極2, 3が作る磁場によって主に垂直方向に磁化し、前記ターゲッ

ト材 1 上での磁場分布は第 2 図 (a) のようになり、両磁極 2, 3 によって生じている磁極間中央部での垂直成分の勾配を減少させる働きを持つ。また、このような構造では強磁性体 6 A, 6 B の上部においては必然的に垂直磁場は大きくなるため、第 1 図で示すような強磁性体 6 A, 6 B で作る磁場と両磁極 2, 3 が作る磁場の和によって、ターゲットの両磁極 2, 3 間では湾曲の少ないドーム状の磁場でプラズマが閉じ込められることになり、第 2 図 (b) に示すように、ターゲット材 1 のスパッタ領域が拡大する。強磁性体 6 A, 6 B 上部を覆っている絶縁体 7 は、強磁性体 6 A, 6 B がプラズマにさらされスパッタされるのを防ぐためのもので、耐熱性で絶縁性を有するものであれば何でも良い。また、この絶縁体 7 の厚さが極端に薄い場合は、この絶縁体 7 自体がスパッタされてしまうため、通常、この絶縁体 7 の厚さは 0.5 mm 以上、望ましくは 2 ~ 5 mm のものが使われる。なお、強磁性体 6 A, 6 B の上面の位置はターゲット材 1 の上面から、通常ターゲット材

1 の厚さの 2 ~ 3 倍程度にするのがよい。強磁性体 6 A, 6 B の上面の位置を極端に高くしてしまうと、ターゲット材 1 の上面での垂直磁場の勾配が大きく逆転し、垂直磁場分布およびターゲット材 1 のエロージョンパターンは第 3 図 (a), (b) のようになり、好ましくない。こうした意味で強磁性体 6 A, 6 B の上面の位置は重要であり、第 3 図 (a) で示すような垂直磁場の勾配の逆転が極端におこらないように、強磁性体 6 A, 6 B 上面の位置は最適化する必要がある。ただ、垂直磁場の勾配の逆転が起こっても、その勾配が十分小さければ問題はない。こうした勾配の極端な逆転を防ぐには、第 4 図のように前記強磁性体 6 A, 6 B の幅を前記内、外磁極 2, 3 の幅よりも狭くすると良い。また、以上の例では、いずれも強磁性体 6 A, 6 B として軟磁性体を用いたが、この代わりに垂直方向あるいは水平方向の磁化を有する永久磁石を用いても、その効果は同じである。

第 5 図はこの発明の第 2 の実施例を示す要部断面図で、第 9 図 (b) の I - I' に相当する断

面図である。この図において、第 9 図と同一符号は同一部分を示し、8 は、例えば、バイレックスガラスからなる絶縁体で、両磁極 2, 3 を覆っている。この場合、両磁極 2, 3 の最上面はターゲット材 1 の上面と同じとなっており、ターゲット材 1 上の、両磁極 2, 3 間での磁場の垂直成分の勾配は非常に小さく、また、このような構造では両磁極 2, 3 の上部においては必然的に垂直磁場は大きくなるため、両磁極 2, 3 間で第 5 図で示すような湾曲の少ないドーム状の磁場でプラズマが閉じ込められることになる。

したがって、ターゲット材 1 の上面における磁場分布は第 6 図 (a) に示すように、垂直成分の勾配が両磁極 2, 3 間中央部では小さくなり、第 6 図 (b) に示すようにターゲット材 1 のエロージョン領域が拡大する。両磁極 2, 3 上部を覆っている絶縁体 8 は両磁極 2, 3 上部がプラズマにさらされるのを防ぐためのものであり、耐熱性で、絶縁性を有するものではれば何でも良いが、この発明においては必須のものである。また、この絶

縁体 8 の厚さが極端に薄い場合には、この絶縁体 8 自体がスパッタされてしまうため、通常、この絶縁体 8 の厚さは 0.5 mm 以上、望ましくは 2 ~ 5 mm のものが使われる。

第 7 図の実施例のように、両磁極 2, 3 の上面の位置を極端に高くしてしまうと、ターゲット材 1 上面での垂直磁場の勾配は逆転し、垂直磁場分布およびターゲット材 1 のエロージョンパターンは第 8 図 (a), (b) のようになり好ましくない。こうした意味で両磁極 2, 3 上面の位置は重要であり、垂直磁場の勾配の逆転が極端におこらないように両磁極 2, 3 上面の位置は最適化する必要がある。ただ、垂直磁場の勾配の逆転が起こっても、その勾配が十分小さければこの発明の実施において問題はない。通常、両磁極 2, 3 の上面の位置は、ターゲット材 1 の上面を基準にして、土ターゲット厚さ位の範囲に設定するのが望ましい。

[発明の効果]

この発明に係る第 1 の発明は、以上説明したよ

うに、上部を絶縁体で覆った強磁性体を両磁極付近において、パッキングプレートの下面よりも高い位置に配置したので、ターゲット材上の磁場の垂直成分の勾配が両磁極間中央部では小さくなり、ターゲット材のエロージョン領域は広くなる。

また、パッキングプレート下のマグネトロンそのものは改造せずに、上部を絶縁体で覆った強磁性体を内外磁極付近のパッキングプレート下面よりも高い位置に配置することにより、ターゲット材上の磁場分布を簡易的に改良するので、あらゆる装置に適用が可能であり、工業的な意義は非常に大きい利点を有する。

さらに、この発明の第2の発明は、上部を絶縁体で覆った両磁極の最上部の位置をターゲット材下面よりも高い位置に配置したので、ターゲット材上の磁場の垂直成分の勾配が両磁極間中央部では小さくなり、ターゲットのエロージョン領域が広がるため、ターゲット材の利用効率が上がる。また、スパッタ領域が広いため、合金ターゲット材を用いた場合に、基盤上の組成分布も大幅に改

善され、工業的な意義は非常に大きい利点を有する。

4. 図面の簡単な説明

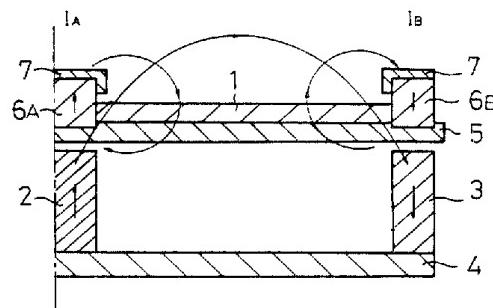
第1図はこの発明の一実施例を示す要部の断面図、第2図(a)は、第1図の磁場の水平成分および垂直成分を示す図、第2図(b)は、第1図のI_A—I_B間のターゲット材のエロージョンの様子を示す図、第3図(a)は、第2図(a)の強磁性体の上面の位置を極端に高くした場合に垂直磁場の勾配が逆転したことを示す図、第3図(b)はターゲット材のエロージョンの様子を示す図、第4図は、第3図(a)の垂直磁場の逆転を防止した場合における強磁性体の形状を示す断面図、第5図はこの発明の第2の実施例を示す要部の断面図、第6図(a)は、第5図のI_A—I_B間の磁場の水平成分および垂直成分を示す図、第6図(b)は、第6図(a)のI_A—I_B間のターゲット材のエロージョンの様子を示す図、第7図は、第5図の両磁極の上面の位置を極端に高くした場合の形状を示す断面図、第8図(a)は、第7図

において垂直磁場の勾配が逆転した場合を示す図、第8図(b)は、第8図(a)のターゲット材のエロージョンの様子を示す図、第9図(a), (b)は従来のマグネトロンスパッタ装置を示すもので、第9図(a)は斜視図、第9図(b)は、第9図(a)のI_A—I_B線による断面図、第10図は、第9図の磁場の水平成分および垂直成分を示す図、第10図(b)は、第9図(b)のI_A—I_B間のターゲット材のエロージョンの様子を示す図である。

図中、1はターゲット材、2は内側磁極、3は外側磁極、4はベースプレート、5はパッキングプレート、6A, 6Bは強磁性体、7, 8は絶縁体である。

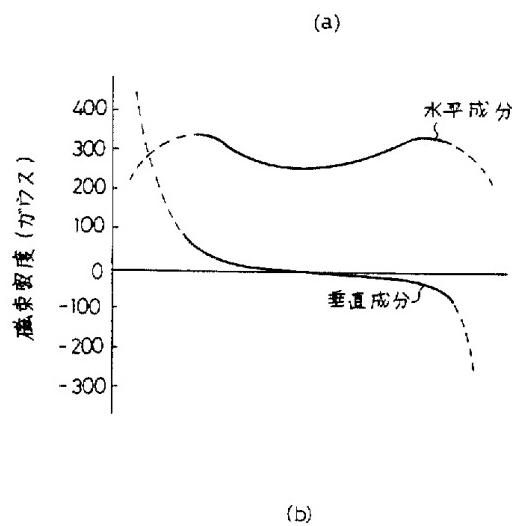
代理人 小林将高
高木井出社理
印將高

第1図

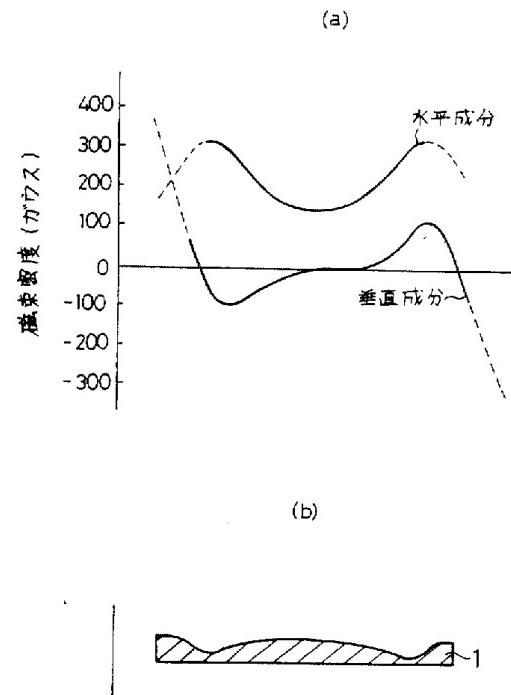


- 1: ターゲット材
- 2: 内側磁極
- 3: 外側磁極
- 4: ベースプレート
- 5: パッキングプレート
- 6A, 6B: 強磁性体
- 7: 絶縁体

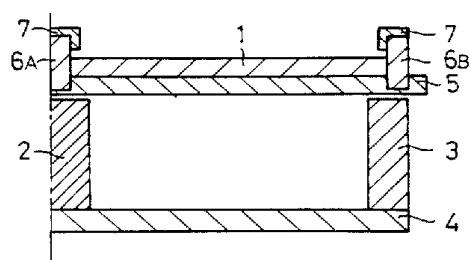
第 2 図



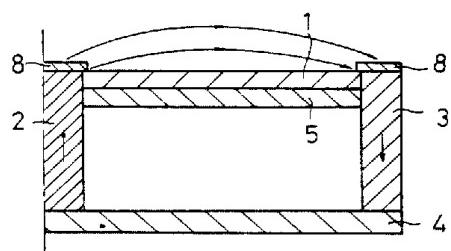
第 3 図



第 4 図

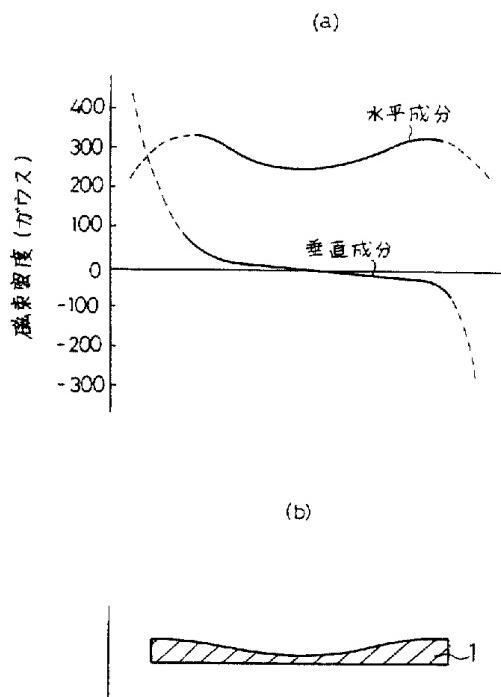


第 5 図



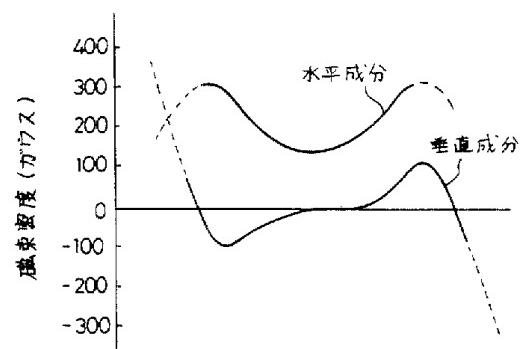
8: 基板体

第 6 図

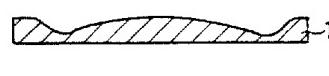


第 8 図

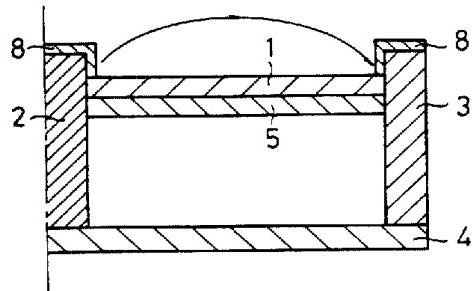
(a)



(b)

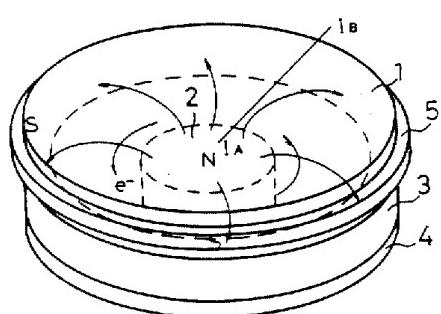


第 7 図

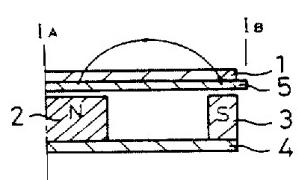


第 9 図

(a)

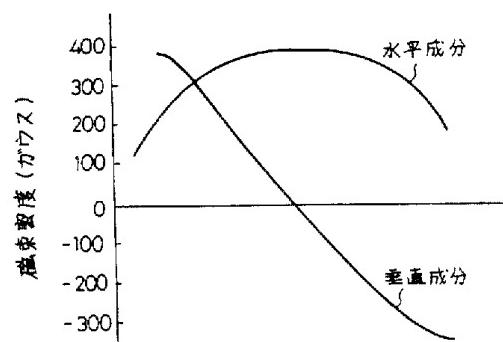


(b)

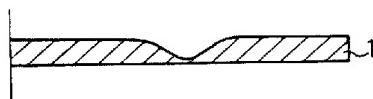


第 10 図

(a)



(b)



PAT-NO: JP403257161A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03257161 A
TITLE: MAGNETRON SPUTTERING METHOD
PUBN-DATE: November 15, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ARITA, YOJI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI KASEI CORP	N/A

APPL-NO: JP02053825

APPL-DATE: March 7, 1990

INT-CL (IPC): C23C014/35

US-CL-CURRENT: 204/298.16

ABSTRACT:

PURPOSE: To widen the erosion region of a target material by disposing ferromagnetic materials, the upper parts of which are coated with an insulator, to the position higher than the rear surface of a backing plate near both magnetic poles.

CONSTITUTION: This magnetron sputtering device has the inner magnetic pole 2, the outer magnetic

pole 3 of the magnetism opposite from the magnetism thereof enclosing this magnetic pole and the target material 1 placed on the backing plate 5 disposed on both magnetic poles near the outer magnetic pole 3 from the inner magnetic pole 2. The ferromagnetic materials 6A, 6B consisting of the mild steel, the upper parts of which are coated with the insulator 7 consisting of, for example, an alumina sintered body, are provided in the position higher than the rear surface of the backing plate 5 near the two magnetic poles 2, 3 of this device. Thus, the gradient of the perpendicular component of the magnetic field on the target material decreases in the central part between the two magnetic poles. The erosion region of the target material is widened by using the conventional magnetron as it is.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio